التجاذب الكوني

الدرس الأول

لمحة تاريخية:

منذ أقدم العصور اهتم الإنسان بالسماء والنجوم والكواكب التي تسبح في الفضاء. تعرف زيادة عن الشمس والقمر على كواكب أخرى، شرح حركتها وافترض نموذجا للكون. انطلق من كون الأرض مركزا لها ، ابتداءا من 500 سنة قبل الميلاد.

في 1543 اقترح العالم البولوني كوبرنيك نموذجا جديدا للكون حيث تحتل الشمس مركزه وأن الكواكب الأخرى في حركة حولها . استثمر العالم كبلر هذه النتائج فعرض القوانين الثلاث تحدد حركة الكواكب وما بقي هو شرح حركة هذه الكواكب و التعبير عن التأثير البيني المسبب لهذه الحركة وهو ما قام به العالم نيوتن .

إن الكون في شموله لامتناهي الأبعاد كما يحتوي على أجسام متناهية في الصغر (خلية ، ذرة ، إلكترون..)

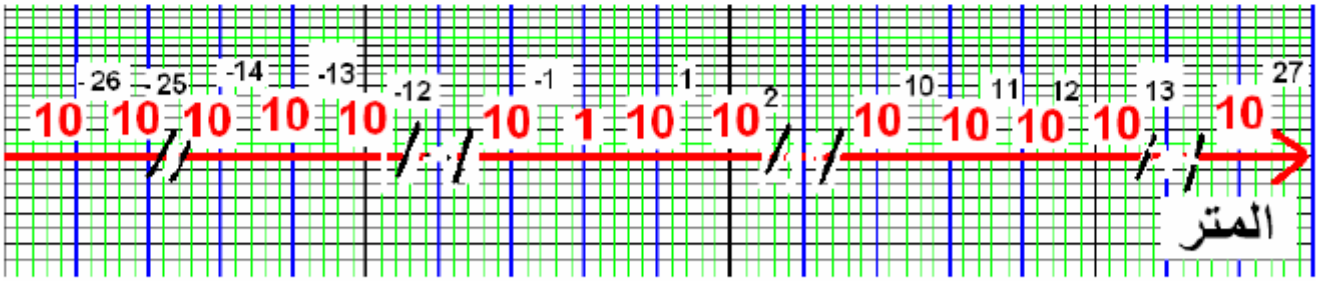
لتمثيل أبعاد هذه لأجسام على سلم موحد للمسافات ن نحدد لكل مقدار رتبة قدر وذلك لمقارنة هذه المقادير

(لتسهيل الدراسة وذلك مثلا إهمال المقدار الأقلي جدا أمام المقادير الأخرى)

I) سلم المسافات :

1.1) رتبة قدر كمية ما :

نستعمل في علم الفلك أو الفيزياء الذرية نستعمل سلما للقياسات قد يتجاوز بكثير الإدراك البشري ولو باستعمال وحدات " ضخمة " من قبيل السنة الضوئية أو غيرها رغم ذلك سنكون مجبرين لاستعمال سلم أصله نحو المتناهي في الصغر وطرفه نحو المتناهي في الكبر وتتوسط رتبة قدر الإنسان هذا السلم



أمثلة :

المقدار	رتبة القدر
الأنسان	$1=10^{0}$
رحلة طائرة	10^{6} =1000Km
حشرة	10^{-2} = 1cm
أبعاد الكون	10^{-26} بعد الانفجار العظيم

2.1) الأرقام المعبرة:

الارقام المعبرة لعدد ما هي الأرقام المستعملة لكتابة العدد انطلاقا من اليسار وابتداءا من الرقم الأول المخالف للصفر.

أمثلة :

العدد	الارقام المعبرة
0,08023	8 ;2 ;3
82,402	8 ;2 ;4 ;2
$1,5.10^{-7}$	1 ;5
0,000001	1

3.1) الكتابة العلمية لمقدار ما :

تكتب المقادير كتابة علمية على شكل $a.10^n$ مع $1 \leq a \prec 10$ و.. $n \in Z$.. حيث تمثل 10^n رتبة القدر .

فائدة هذه الكتابة مقارنة مقدارين (لهما نفس الوحدة) : $a = 10^{-2}$ و $b = 2,5.10^{-5}$

$\frac{a}{b} = \frac{10^{-2}}{2,5.10^{-5}} = 4.10^3$ نقول أن هذين المقدارين يختلفان ب ثلاث (3) رتب قدر

خلال انجاز العمليات الرياضية (التطبيقات العددية) تكتب النتيجة باستعمال أقل عدد من الأرقام المعبرة.

مثال : $2,3.10^2 \times 1,52.10^{-3} = 0,3496 = 3,5.10^{-1}$

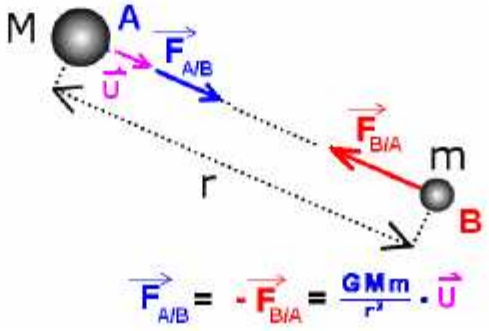
ملحوظة : يجب أن نميز بين رتبت القدر والرقم المعبر

2.10^3 : الرقم المعبر 2 ورتبة القدر 3

II) التجاذب الكوني

1.2) قانون نيوتن:Newton

تتجاذب الأجسام المادية بفعل كتلها ، فيحدث بينها تأثير بيني تجاذبي ، شدة القوة المقرونة بهذا التأثير تتناسب عكسيا مع مربع المسافة التي تفصل بين مركزي ثقلهما .



$G = 6,67.10^{-11}$ S.I

ثابتة التجاذب الكوني

2.2) التأثير البيني بين كوكب وجسم مادي

- جسم مادي ذو تماثل كروي: مما سبق نضع : $r = R_A + R_B + h$ مع h المسافة بين سطحي الجسمين الكرويين

$$F_{A/B} = F_{B/A} = G\frac{m_A.M_B}{(R_B + R_A + h)^2}$$

- إذا كان الجسم ذو أبعاد مهملة أي R_A مهمل جدا أمام R_B تصبح العلاقة :

$$F_{A/B} = F_{B/A} = G\frac{m_A.M_B}{(R_B + h)^2} = m_A.g_h$$

في الحقيقة عندما يكون الجسم بحجم كوكب فإن القوة التي يخضع لها أي جسم ذو كتلة m هي ناتجة عن وجود مجال يحدثه الكوكب تمارس فيه هذه القوى : يسمى هذا المجال بمجال الثقالة وله شدة : g التي تتعلق بالارتفاع h

$$G\frac{M_B}{(R_B + h)^2} = .g_h$$

شدة ثقالة كوكب ذو كتلة M_B وشعاع R_B على ارتفاع h من سطحه. ومن تم يكون وزن أي جسم :

أ- على سطحه $G\frac{m.M_B}{(R_B)^2} = m.g_0$

ب - على ارتفاع h $G\frac{m.M_B}{(R_B + h)^2} = m.g_h$

الكوكب	R (m)	M (kg)
الارض	$6,38 \times 10^6$	$5,98 \times 10^{24}$
القمر	$1,72 \times 10^6$	$7,18 \times 10^{22}$
الزهر	$3,38 \times 10^6$	$6,58 \times 10^{23}$
عطارد	$7,15 \times 10^7$	$1,90 \times 10^{27}$
بلوتن	$1,15 \times 10^6$	$1,20 \times 10^{22}$
الشمس	$6,95 \times 10^8$	$1,97 \times 10^{30}$